

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08020129 A**

(43) Date of publication of application: 23.01.96

(51) Int. Cl

B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455
B41J 2/52

(21) Application number: 06155594

(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(22) Date of filing: 07.07.94

(72) Inventor: **YAMAGUCHI KATSUMI**
SHIMADA KAZUYUKI

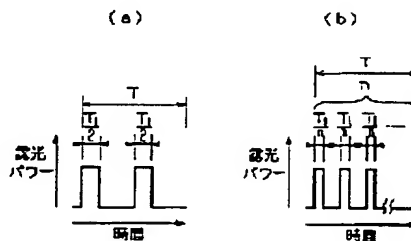
(54) IMAGE MAKING APPARATUS

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the quality of an image in which dots continues in the sub-scanning direction even when duty (emission time/scanning frequency) is small in an image making apparatus in which an emission element is turned on by driving power outputted by a driving circuit per unit time, and one dot of an image is formed by a spot irradiated on the surface to be scanned.

CONSTITUTION: In an image making apparatus in which the emission element of a line head is turned on by driving power outputted by a driving circuit per unit time, and one dot of an image is formed by a spot irradiated on the surface to be scanned, the driving power outputted by the driving circuit per unit time to the emission element of a line head for forming one dot is divided so that the emitted light of the emission element as a non-continuous driving pulse is extended in the sub-scanning direction.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-20129

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/44
2/45
2/455

B 4 1 J 3/ 21

L

3/ 00

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-155594

(22) 出願日

平成6年(1994)7月7日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 山口 勝己

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 島田 和之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

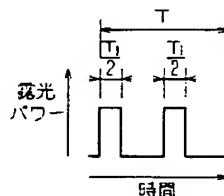
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

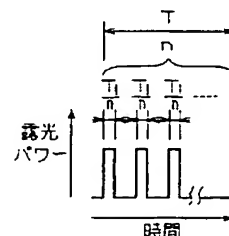
【目的】 駆動回路が単位時間に出力する駆動電力でラインヘッドの発光素子を点灯し、被走査面に照射されるスポットで画像の1ドットを形成する画像形成装置において、デューティ（発光時間／走査周期）が小さい場合でもドットが副走査方向に連続する画像の品質を向上させる。

【構成】 駆動回路が単位時間に出力する駆動電力でラインヘッドの発光素子を点灯し、被走査面に照射されるスポットで画像の1ドットを形成する画像形成装置において、1ドットの形成に対してラインヘッドの発光素子に駆動回路が単位時間に出力する駆動電力を複数に分割して非連続な駆動パルスとして発光素子の出射光を副走査方向に延長する。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の発光素子が主走査方向に連設されたラインヘッドを設け、このラインヘッドの発光素子の出射光がスポットとして照射される位置に被走査面を副走査方向に相対的に移動自在に配置し、前記発光素子の各々に駆動電力を個々に出力する駆動回路を前記ラインヘッドに接続し、このラインヘッドに前記駆動回路が単位時間に出力する駆動電力で前記発光素子を点灯して前記被走査面に照射されるスポットで画像の1ドットを形成するようにした画像形成装置において、

1ドットの形成に対して前記ラインヘッドの発光素子に前記駆動回路が単位時間に出力する駆動電力を複数に分割して非連続な駆動パルスとしたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの配列ピッチを P_s としたときに、 $W_x/P_s \geq 1.0$

の関係を満足するようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの直径とデューティとの減少に対し、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を増加させたことを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項4】 1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を n 、前記ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの副走査方向の直径を W_y 、スポットの配列ピッチを P_s としたときに、

$$(W_x/P_s - 1.0) \cdot (n \cdot W_y/P_s - 1.0) \geq 0.03$$

の関係を満足するようにしたことを特徴とする請求項1、2又は3記載の画像形成装置。

【請求項5】 1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を n 、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの副走査方向の直径を W_y 、スポットの配列ピッチを P_s 、被走査面の半減露光量を $E_{1/2}$ 、被走査面の全露光時の平均露光量を E_{ave} 、露光係数を K ($= E_{ave} / E_{1/2}$)としたときに、 $(W_x/P_s - 2.3/\sqrt{K}) \cdot (n \cdot W_y/P_s - 2.3/\sqrt{K}) \geq 0.03$

の関係を満足するようにしたことを特徴とする請求項1、2又は3記載の画像形成装置。

【請求項6】 1ドットが多値で表現された画像データが入力されるデータ入力手段を設け、このデータ入力手段に入力された画像データにより1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を可変する階調表現手段を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載の画像形成装置。

【請求項7】 1ドットの形成に対して駆動回路が単位時間で非連続に出力する複数の駆動パルスの各々を連続した微素パルスとし、1ドットが多値で表現された画像データが入力されるデータ入力手段を設け、このデータ入力手段に入力された画像データにより1ドットの形成に対して駆動回路が出力する微素パルスの個数を可変する階調表現手段を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載の画像形成装置。

【請求項8】 ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度に基づいて補正データが設定されたデータ記憶手段を設け、このデータ記憶手段に設定された補正データに対応して1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの電流量と電圧値との少なくとも一方を可変する出力補正手段を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6又は7記載の画像形成装置。

【請求項9】 ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度に基づいて補正データが設定されたデータ記憶手段を設け、このデータ記憶手段に設定された補正データに対応して1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスのパルス幅を変調する出力補正手段を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6又は7記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、駆動回路が単位時間に出力する駆動電力でラインヘッドに連設された多数の発光素子を点灯し、被走査面に照射されるスポットで画像の1ドットを形成する、LED (Light Emitting Diode) プリンタや液晶プリンタやEL (Electro Luminescence) プリンタなどの画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 まず、画像形成装置の一従来例を図13ないし図15に基づいて以下に説明する。この画像形成装置であるLEDプリンタ1では、図13に例示するように、多数の発光素子であるLED2が主走査方向に連設されたラインヘッド3が、回転自在に軸支された感光ドラム4に対向配置されている。このようにすることで、前記ラインヘッド3のLED2の出射光がスポットとして照射される位置に、前記感光ドラム4の周面からなる被走査面5が副走査方向に相対的に移動自在に配置されている。

【0003】 また、前記感光ドラム4の被走査面5の周囲には、帯電チャージャや現像器や転写チャージャが対向配置されており、この転写チャージャと前記感光ドラム4との間に印刷用紙の搬送路が形成されている (図示せず)。

【0004】 さらに、前記ラインヘッド3には、LED2の各々に駆動電力を個々に出力する駆動回路6が接続されており、この駆動回路6には、画像データが入力されるデータ入力手段であるI/F (Interface) 7が接続

されている。なお、前記駆動回路6は、例えば、シフトレジスタやラッチ等からなるロジック部がドライブ部に接続された構造（図示せず）となっている。

【0005】そこで、このような構造のLEDプリンタ1では、外部からI/F7に入力される画像データが駆動回路6においてロジック部で一ラインずつ順次ラッチされてからドライブ部に一度に伝送され、図14に例示するように、このドライブ部からラインヘッド3のLED2に単位時間Tに駆動電力が所定時間T₁だけ出力される。すると、このラインヘッド3の所定のLED2が点灯されて感光ドラム4の被走査面5に照射されるので、この被走査面5に照射されるスポットの各々で画像の1ドットが形成される。

【0006】このようにすることで、被走査面5には画像データに対応してドットが主走査方向に連設された主走査ラインが形成されるので、副走査方向に相対移動する被走査面に対して主走査ラインの形成を繰り返すことで、図15に例示するように、ドットが走査ピッチP_sで主走査方向xと副走査方向yとに連設されてドットマトリクスの画像が静電潜像として形成される。そこで、この被走査面5の静電潜像が現像器から供給されるトナーで現像されて印刷用紙に転写されることで、LEDプリンタ1による画像印刷が実現される。

【0007】なお、一般的に走査ピッチP_sは主走査方向xと副走査方向yとで一致するよう各部が設定されており、この走査ピッチP_sと感光ドラム4の被走査面5の副走査方向の移動速度vとにより、副走査方向の走査周期Tは、 $T = P_s / v$ として表現される。

【0008】このようなLEDプリンタ1は、所望により各種仕様で実現されるが、例えば、記録密度が400(dpi)、A3判の印刷用紙に対応した主走査方向の記録幅が297(mm)とすると、ラインヘッド3には4680個のLED2が連設されることになる。そして、このようなLED2の点灯には数(mA)の駆動電力が必要であるので、ラインヘッド3のLED2の全部を一度に点灯すると10(A)以上の駆動電力が必要となる。そして、このような大電流が駆動回路6のドライブ部から出力されると、電圧降下やノイズが発生してロジック部に動作不良が生じることがあるので、このような課題を解決するため、*

*一般的に駆動回路6はロジック部とドライブ部とが交互に作動するようになっている。そこで、この駆動回路6は、図14に例示したように、単位時間である走査周期Tにおいて所定時間T₁だけ駆動電力を出力するようになっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したLEDプリンタ1は、ラインヘッド3に駆動電流を出力する駆動回路6のドライブ部と同時にロジック部を作動させないことで、このロジック部の動作不良が防止されている。

【0010】しかし、これではラインヘッドのデューティ(=発光時間/走査周期)が必然的に100(%)以下となり、例えば、記録密度が400(dpi)、LED2の個数が4680個、画像データが二値、データ転送レートが10(Mbps)の場合には、記録速度が55(mm/s)ならばデューティの上限値は50(%)程度となり、記録速度が120(mm/s)の場合には、デューティの上限値は10(%)程度となる。

【0011】そして、副走査方向にドットを連続的に形成する場合、デューティが高いと被走査面5はラインヘッド3の発光で均一に露光されるので、表面電位に副走査方向で電位ムラが発生せずトナーが均一に付着して画像品質が良好に維持される。しかし、デューティが低下すると被走査面5はラインヘッド3で露光されない領域が増大するので、表面電位に副走査方向で電位ムラが発生してトナーの付着が不均一になり画像品質が低下することになる。

【0012】より詳細には、図16に例示するように、感光ドラム4の被走査面5の表面電位V_sは、露光量E、感度定数k、帯電電位V₀、飽和電位(残留電位)V_R、V₀'(=V₀-V_R)により、
$$V_s = (V_0 - V_R) \cdot \exp(-E/k) + V_R$$
$$= V_0' \cdot \exp(-E/k) + V_R \quad \dots (1)$$
となる。なお、図中のE_{1/2}(=ln2・k、ln2:2の自然対数)は、V₀'に対する半減露光量である。そこで、この半減露光量E_{1/2}や露光係数Kにより、上述した数式(1)は、

【0013】

【数1】

$$V_s = V_0' \cdot 2^{-(E/E_{1/2})} + V_R = V_0' \cdot 2^{-K} + V_R \quad \dots (2)$$

【0014】として数式(2)となる。

【0015】また、被走査面5の露光量分布E(x, y)は、LED2の射出光の光強度がガウス分布としてピーク強度の1/e²の主走査方向と副走査方向との幅をスポ

ットの直径W_x, W_yとすると、

【0016】

【数2】

$$E(x, y) = \frac{8}{\pi w_x w_y} \sum_i \exp\left[-4\left(\frac{x-i \cdot p_x}{w_x}\right)^2\right] \sum_j \exp\left[-4\left(\frac{y-j \cdot p_y}{w_y}\right)^2\right] \cdot f_{ij}(t) dt$$

$$i=0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad j=0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \dots (3)$$

【0017】となる。なお、この数式(3)において、 $f_{ij}(t)$ は、 i (主走査)× j (副走査)の位置のドットに対する光出力波形であり、時間に対する露光パワー P_0 の関数である。

【0018】そして、ラインヘッド3のLED2の全部を点灯した場合に、被走査面5に必要な平均露光量 E_{ave} (erg/cm)を与える露光パワー P_0 (μW)は、記録速度 RD (dpi)、記録速度 v (mm/s)、デューティ du (%)により、

$$P_0 = 2.54 \cdot E_{ave} \cdot v / RD \cdot du \quad \dots (4)$$

となる。なお、平均露光量 E_{ave} は、半減露光量 $E_{1/2}$ に露光係数 K を乗算したもので、この露光係数 K は一般に2以上の所定値に設定される。

【0019】そこで、上述した数式(3)で表現された露光量分布を、数式(1)、(2)で電位分布に変換することで、被走査面5の表面電位分布が算定される。例えば、図17(a)に例示するように、デューティ $du=100$ (%)として、露光係数 $K=3.5$ 、スポットの主走査方向の直径 $W_x/P_s=1.26$ 、スポットの副走査方向の*

*直径 $W_y/P_s=1.26$ 、の場合の被走査面5の表面電位は均一となるが、同図(b)に例示するように、デューティ $du=10$ (%)、 $W_y/P_s=0.63$ 、の場合の被走査面5の表面電位は不均一となる。

【0020】そして、このように被走査面5の表面電位に副走査方向で電位ムラが発生すると、トナーの付着が不均一になって濃度ムラが発生するなどして画像品質が低下することになる。

【0021】なお、図中の数値 α は、 $\alpha = (V_s - V_R) / V_0'$ である。また、デューティ $du=100, 50, 10$ (%)の場合の光出力波形は、図18に例示するように、時間と露光パワーとが反比例したものとなる。さらに、同様な状態で被走査面5の表面電位の電位ムラを、 $\Delta V / V_0'$ として表現すると、下記の表1に例示するように、デューティが低下するほど被走査面5の表面電位に電位ムラが発生することが判る。

【0022】

【表1】

各種条件での電位ムラ $\Delta V / V_0'$ ($w_x/p_s=1.26, E_{ave}=3.5 \cdot E_{1/2}$)			
	$w_y/p_s=0.63$	$w_y/p_s=0.94$	$w_y/p_s=1.26$
$du=100\%$	0.11	0.11	0.11
50%	0.68	0.33	0.19
10%	0.91	0.49	0.24

【0023】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、多数の発光素子が主走査方向に連設されたラインヘッドを設け、このラインヘッドの発光素子の出射光がスポットとして照射される位置に被走査面を副走査方向に相対的に移動自在に配置し、前記発光素子の各々に駆動電力を個々に出力する駆動回路を前記ラインヘッドに接続し、このラインヘッドに前記駆動回路が単位時間に出力する駆動電力で前記発光素子を点灯して前記被走査面に照射されるスポットで画像の1ドットを形成するようにした画像形成装置において、1ドットの形成に対して前記ラインヘッドの発光素子に前記駆動回路が単位時間に出力する駆動電力を複数に分割して非連続な駆動パルスとした。

【0024】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの配列ピッチを P_s としたときに、

$$W_x / P_s \geq 1.0$$

の関係を満足するようにした。

【0025】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの直径とデューティとの減少に対し、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を増加させた。

【0026】請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の発明において、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を n 、前記ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの副走査方向の直径を W_y 、スポットの配列ピッチを P_s としたときに、 $(W_x / P_s - 1.0) \cdot (n \cdot W_y / P_s - 1.0) \geq 0.03$ の関係を満足するようにした。

【0027】請求項5記載の発明は、請求項1、2又は3記載の発明において、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を n 、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの副走査方向の直径を W_y 、ス

ポットの配列ピッチを P_s 、被走査面の半減露光量を $E_{1/2}$ 、被走査面の全露光時の平均露光量を E_{ave} 、露光係数を $K (= E_{ave} / E_{1/2})$ としたときに、
 $(W_x / P_s - 2.3 / \sqrt{K}) \cdot (n \cdot W_y / P_s - 2.3 / \sqrt{K}) \geq 0.03$

の関係を満足するようにした。

【0028】請求項6記載の発明は、請求項1, 2, 3, 4又は5記載の発明において、1ドットが多値で表現された画像データが入力されるデータ入力手段を設け、このデータ入力手段に入力された画像データにより1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を可変する階調表現手段を設けた。

【0029】請求項7記載の発明は、請求項1, 2, 3, 4又は5記載の発明において、1ドットの形成に対して駆動回路が単位時間で非連続に出力する複数の駆動パルスの各々を連続した微素パルスとし、1ドットが多値で表現された画像データが入力されるデータ入力手段を設け、このデータ入力手段に入力された画像データにより1ドットの形成に対して駆動回路が出力する微素パルスの個数を可変する階調表現手段を設けた。

【0030】請求項8記載の発明は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6又は7記載の発明において、ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度に基づいて補正データが設定されたデータ記憶手段を設け、このデータ記憶手段に設定された補正データに対応して1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの電流量と電圧値との少なくとも一方を可変する出力補正手段を設けた。

【0031】請求項9記載の発明は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6又は7記載の発明において、ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度に基づいて補正データが設定されたデータ記憶手段を設け、このデータ記憶手段に設定された補正データに対応して1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスのパルス幅を変調する出力補正手段を設けた。

【0032】

【作用】請求項1記載の発明は、1ドットの形成に対してラインヘッドの発光素子に駆動回路が駆動電力を複数に分割して非連続な駆動パルスを単位時間に出力することにより、デューティが小さい場合でも発光素子の出射光が副走査方向に延長されるので、ドットが副走査方向に連続する場合の被走査面の電位ムラが低減される。

【0033】請求項2記載の発明は、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの配列ピッチを P_s としたときに、

$$W_x / P_s \geq 1.0$$

の関係を満足することにより、被走査面に照射されたスポットが主走査方向でも重複されるので、ドットが主走査方向に連続する場合の被走査面の電位ムラが低減され

る。

【0034】請求項3記載の発明は、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの直径とデューティとの減少に対し、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を増加させることにより、駆動パルスの個数が簡易に適正に設定される。

【0035】請求項4記載の発明は、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を n 、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの副走査方向の直径を W_y 、スポットの配列ピッチを P_s としたときに、
 $(W_x / P_s - 1.0) \cdot (n \cdot W_y / P_s - 1.0) \geq 0.03$

の関係を満足することにより、既存のレーザプリンタなどと同様な画像品質が実現される。

【0036】請求項5記載の発明は、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を n 、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの副走査方向の直径を W_y 、スポットの配列ピッチを P_s 、被走査面の半減露光量を $E_{1/2}$ 、被走査面の全露光時の平均露光量を E_{ave} 、露光係数を $K (= E_{ave} / E_{1/2})$ としたときに、
 $(W_x / P_s - 2.3 / \sqrt{K}) \cdot (n \cdot W_y / P_s - 2.3 / \sqrt{K}) \geq 0.03$

の関係を満足することにより、露光係数 K などに対応して駆動パルスの個数 n などが簡易かつ適正に設定される。

【0037】請求項6記載の発明は、1ドットが多値で表現された画像データにより階調表現手段が駆動パルスの個数を可変することにより、簡易な構成で高品質な階調表現が実現される。

【0038】請求項7記載の発明は、1ドットが多値で表現された画像データにより階調表現手段が微素パルスの個数を可変することにより、簡易な構成で高品質な階調表現が実現される。

【0039】請求項8記載の発明は、ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度に基づいてデータ記憶手段に設定された補正データに対応して駆動パルスの電流量と電圧値との少なくとも一方を出力補正手段が可変することにより、簡易な構成でラインヘッドの発光素子の発光強度の格差が補正される。

【0040】請求項9記載の発明は、ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度に基づいてデータ記憶手段に設定された補正データに対応して駆動パルスのパルス幅を出力補正手段が変調することにより、簡易な構成でラインヘッドの発光素子の発光強度の格差が補正される。

【0041】

【実施例】

請求項1記載の発明の一実施例を図1に基づいて以下に説明する。まず、本実施例の画像形成装置

(図示せず)は、構造的には前述した従来例と同様にLEDプリンタとして形成されており、その駆動回路が駆動電力を出力する形態のみが相違している。つまり、この駆動回路により1ドットの形成に対してラインヘッドの発光素子に単位時間である走査周期T中に所定時間 T_1 だけ出力される駆動電力は、図1(a),(b)に例示するように、複数n個に分割されて非連続な駆動パルスとなっている。

【0042】このような構成において、図1(a)に例*

	$w_x/p_s = 0.63$	$w_x/p_s = 0.94$	$w_x/p_s = 1.26$
$\tau_a - \tau_r$ 50%	0.19	0.12	0.11
10%	0.24	0.13	0.11

【0044】さらに、下記の表3に例示するように、 $n = 3$ とした場合の電位ムラ $\Delta V/V_0'$ は、 $n = 2$ の場合よりも電位ムラ $\Delta V/V_0'$ が微小となる。 ※

	$w_x/p_s = 0.63$	$w_x/p_s = 0.94$	$w_x/p_s = 1.26$
$\tau_a - \tau_r$ 50%	0.12	0.11	0.11
10%	0.13	0.11	0.11

【0046】このため、本実施例の画像形成装置では、デューティが小さい場合でも発光素子の出射光が副走査方向に延長されるので、ドットが副走査方向に連続する場合の被走査面の電位ムラが低減されることになり、ドットが副走査方向に連続する画像の品質が改善される。

【0047】さらに、本実施例の画像形成装置において、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径 W_x 、スポットの配列ピッチ P_s が、

$$W_x/P_s \geq 1.0$$

の関係を満足するようにすることも可能である。(請求項2記載の発明の一実施例に相当)

このようにすることで、被走査面に照射されたスポットが主走査方向でも重複されるので、ドットが主走査方向に連続する場合の被走査面の電位ムラも低減されることになり、ドットが主走査方向に連続する画像の品質も改善される。

【0048】より具体的には、副走査方向のスポットの直径と配列ピッチとの比 $W_y/P_s = 0.62, 0.94, 1.26$ 、デューティ $d_u = 10, 50, 90$ (%)、駆動パルスの個数 $n = 2$ の場合、図2に例示するように、ラインヘッドの発光強度はデューティが小さいほど発生時間が短く強度が高い。そして、このような状態で露光係数 $K = 3.5$ とすると、ドットが主走査方向に連続する場合の被走査面の主走査方向の電位ムラ $\Delta V/V_0'$ は、図3に例示するように、何れの場合でも W_x/P_s が1.0より減少すると0.3以上に急激に増大するので、ドットが主走査方向に連続する画像の品質は劣化する。

【0049】つまり、 W_x/P_s を1.0以上とすることが、画像品質を良好に維持する上で望ましい。なお、 W

*示したように、 $n = 2$ として駆動電力を発生時間 $T_1/2$ の二個の駆動パルスを駆動回路が出力する場合、下記の表2に例示するように、ドットが副走査方向に連続する場合の被走査面の副走査方向の電位ムラ $\Delta V/V_0'$ は、デューティが50(%)や10(%)と小さくとも、表1で前述したデューティ100(%)の場合と同等に微小である。

【0043】

【表2】

※【0045】

【表3】

$x/P_s \geq 1.2$ とすると、電位ムラ $\Delta V/V_0'$ を0.15~0.27と小さくすることができるので、より良好な画像品質を保証することができる。

【0050】さらに、本実施例の画像形成装置において、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの直径 W_x, W_y とデューティ d_u との減少に対し、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数 n を増加させることも可能である。(請求項3記載の発明の一実施例に相当)

例えば、露光係数 $K = 3.5$ 、デューティ $d_u = 10$ (%)で、 W_x/P_s と W_y/P_s とを各種に設定した場合、図4(a)に例示するように、 $W_x/P_s = 1.3$ 、 $W_y/P_s = 1.0$ 、 $n = 1$ (図中A点)における電位ムラ $\Delta V/V_0'$ は0.4程度であり、 $n = 2, 3$ (図中B, C点)における電位ムラ $\Delta V/V_0'$ は各々0.1程度である。つまり、デューティ $d_u = 10$ (%)で電位ムラ $\Delta V/V_0' \leq 0.2$ とするためには、駆動パルスの個数 $n \geq 2$ とすれば良い。

【0051】同様に、図4(b)に例示するように、デューティ $d_u = 50$ (%)でも電位ムラ $\Delta V/V_0' \leq 0.2$ とするためには、駆動パルスの個数 $n \geq 2$ とすれば良く、図4(c)に例示するように、従来例に相当するデューティ $d_u = 90$ (%)では駆動パルスの個数 $n = 1$ で良い。

【0052】さらに、図4から自明であるように、デューティ d_u が一定でもスポットの直径 W_x, W_y が変化すると、駆動パルスの適正な個数 n も変化するので、スポットの直径 W_x, W_y とデューティ d_u との減少に対して駆動パルスの個数 n を増加させることになる。

【0053】また、本実施例の画像形成装置において、

駆動パルスの個数 n 、スポットの主走査方向の直径 W_x 、副走査方向の直径 W_y 、配列ピッチ P_s が、 $(W_x/P_s - 1.0) \cdot (n \cdot W_y/P_s - 1.0) \geq 0.03$ の関係を満足するように画像形成装置を形成することも可能である。(請求項4記載の発明の一実施例に相当) つまり、本出願人が既存のレーザプリンタにおける感光体の被走査面の表面電位を調査したところ、その電位ムラ $\Delta V/V_0'$ は0.086であった。そこで、この電位ムラの1.5倍まで許容すると仮定すると、 $\Delta V/V_0' \geq 0.13$ が条件となる。そして、デューティ d_u を10(%)と小さく見積もり、スポットの主走査方向の直径 W_x と副走査方向の直径 W_y と配列ピッチ P_s とを各種に設定すると、図5に例示するように、上記条件を満足する W_x/P_s と $n \cdot W_y/P_s$ との関係は所定の曲線で区分された範囲となる。ここで、この曲線は双曲線で近似できるので、例えば、露光係数 $K=3.5$ とすると、上記条件を満足する範囲は、

$$(W_x/P_s - 1.23) \cdot (n \cdot W_y/P_s - 1.22) \geq 0.037$$

として表現される。

【0054】そこで、このような関係を満足するように画像形成装置を形成することで、これはデューティ d_u が10(%)と低くとも既存のレーザプリンタと同等な画像品質を実現することができる。

【0055】なお、上記数式の数値は露光係数 K を実用的な数値に想定した場合に対応しているので、この露光係数 K が変化すると数値も変更することになる。そこで、

$$(W_x/P_s - a) \cdot (n \cdot W_y/P_s - b) \geq 0.03$$

とすると、

$$K=2.8 \text{ ならば } a=1.32, b=1.31$$

$$K=3.5 \text{ ならば } a=1.23, b=1.22$$

$$K=4.2 \text{ ならば } a=1.13, b=1.13$$

$$K=5.2 \text{ ならば } a=1.03, b=1.02$$

となる。そして、これらの数値 a 、 b を露光係数 K で近似的に表現すると、 $2.3/\sqrt{K}$ となる。

【0056】そこで、本実施例の画像形成装置において、駆動パルスの個数 n 、スポットの主走査方向の直径 W_x 、副走査方向の直径 W_y 、配列ピッチ P_s 、露光係数 K が、

$$(W_x/P_s - 2.3/\sqrt{K}) \cdot (n \cdot W_y/P_s - 2.3/\sqrt{K}) \geq 0.03$$

の関係を満足するように画像形成装置を形成することも可能である。(請求項5記載の発明の一実施例に相当) このようにすることで、露光係数 K などに対応して駆動パルスの個数 n などが簡易かつ適正に設定されるので、実用的な画像形成装置が簡易に実現される。

【0057】また、このような画像形成装置において、1ドットが多値で表現された画像データで階調表現を実行することもある。そこで、このような場合には、本実施例の画像形成装置において、図6に例示するように、

駆動回路が出力する駆動パルスの個数を画像データに対応して可変する階調表現手段を設けることも可能である。このような階調表現手段は、例えば、多値で表現された画像データを解析して階調濃度の度数を $0 \sim n$ として検出し、この検出した階調濃度の度数に駆動パルスの個数を一致させることで実現される。(請求項6記載の発明の一実施例に相当)

このようにすることで、前述のように画像品質の改善を目的として1ドットの形成に複数の駆動パルスを出力する構成を階調表現に利用することができ、図7に例示するように、白と黒も含む n 個の駆動パルスで $n+1$ 個の濃度を表現することができる。

【0058】さらに、本実施例の画像形成装置において、図8に例示するように、1ドットの形成に対して出力される n 個の駆動パルスの各々を連続した m 個の微素パルスとし、1ドットが多値で表現された画像データにより1ドットの形成に対して駆動回路が出力する微素パルスの個数を可変する階調表現手段を設けることも可能である。このような階調表現手段は、例えば、多値で表現された画像データを解析して階調濃度の度数を $0 \sim m \cdot n$ として検出し、この検出した階調濃度の度数に微素パルスの個数を一致させることで実現される。(請求項7記載の発明の一実施例に相当)

このようにすることで、図9に例示するように、白と黒も含む $m \cdot n + 1$ 個の濃度を表現することができるので、簡易な構成で極めて多段階の階調表現を実現することができる。

【0059】また、ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度を予め測定して補正データを生成し、この補正データをRAM(Random Access Memory)やROM(Read Only Memory)等のデータ記憶手段に設定しておき、このデータ記憶手段に設定された補正データに対応して駆動パルスの電流量を可変する出力補正手段を設けることも可能である。(請求項8記載の発明の一実施例に相当)

例えば、このような画像形成装置で発光素子として一般的なLEDは、駆動電力の電流量と出射光の発光強度とが略線形に比例するので、図10に例示するように、基準の電流量 I_0 で駆動したLEDの発光強度が $P_1 \sim P_3$ ならば、その駆動電力の電流量を $I_1 = (P/P_1)$ 、 $I_2 = (P/P_2)$ 、 $I_3 = (P/P_3)$ として調節することで、これらのLEDの発光強度は P に均一化される。そして、このような電流量の調節は、駆動パルスの振幅を可変することで容易に実現される。

【0060】そこで、上述のような出力補正手段は、例えば、ラインヘッドに連設されたLEDの発光強度を測定して補正データをRAM等に設定しておき、ラインヘッドの駆動時に補正データに対応してLEDに出力する駆動パルスの振幅を個々に可変することで実現される。なお、このように駆動パルスの振幅を可変することは、

請求項1～7記載の発明の一実施例として前述した構成に容易に組み合わせることができる。

【0061】また、発光素子の発光強度と電流量との関係が線形でない場合でも、相違する二種類の基準電流で発光強度を測定して特性を直線近似することが可能である。また、ここでは発光素子の発光強度を電流量で調節することを例示したが、これは電圧値で調節することも同様に可能である。

【0062】同様に、本実施例の画像形成装置において、データ記憶手段に設定された補正データに対応して駆動パルスのパルス幅を変調する出力補正手段を設けることも可能である。(請求項9記載の発明の一実施例に相当)

例えば、図11に例示するように、基準の電流量 I_0 で駆動した発光素子の発光強度が $P_1 \sim P_3$ ならば、図12に例示するように、その駆動パルスのパルス幅を $t_1 \cdot P_1 = t_2 \cdot P_2 = t_3 \cdot P_3$ として調節することで、これらの発光素子の発光強度は均一化される。そして、このようなパルス幅の変調は容易に実現されるので、これも請求項1～7記載の発明の一実施例として前述した構成に容易に組み合わせることができる。

【0063】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、多数の発光素子が主走査方向に連設されたラインヘッドを設け、このラインヘッドの発光素子の出射光がスポットとして照射される位置に被走査面を副走査方向に相対的に移動自在に配置し、前記発光素子の各々に駆動電力を個々に出力する駆動回路を前記ラインヘッドに接続し、このラインヘッドに前記駆動回路が単位時間に出力する駆動電力で前記発光素子を点灯して前記被走査面に照射されるスポットで画像の1ドットを形成するようにした画像形成装置において、1ドットの形成に対して前記ラインヘッドの発光素子に前記駆動回路が単位時間に出力する駆動電力を複数に分割して非連続な駆動パルスとしたことにより、デューティが小さい場合でも発光素子の出射光が副走査方向に延長されるので、ドットが副走査方向に連続する場合の被走査面の電位ムラが低減されることになり、ドットが副走査方向に連続する画像の品質が改善される等の効果を有する。

【0064】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの配列ピッチを P_s としたときに、 $W_x / P_s \geq 1.0$

の関係を満足するようにしたことにより、被走査面に照射されたスポットが主走査方向でも重複されるので、ドットが主走査方向に連続する場合の被走査面の電位ムラも低減されることになり、ドットが主走査方向に連続する画像の品質も改善される等の効果を有する。

【0065】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記

載の発明において、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの直径とデューティとの減少に対し、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を増加させたことにより、駆動パルスの個数が簡易に適正に設定されるので、ドットが副走査方向に連続する画像の品質が適正に改善される等の効果を有する。

【0066】請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の発明において、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を n 、前記ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの副走査方向の直径を W_y 、スポットの配列ピッチを P_s としたときに、 $(W_x / P_s - 1.0) \cdot (n \cdot W_y / P_s - 1.0) \geq 0.03$

の関係を満足するようにしたことにより、既存のレーザプリンタなどと同様な画像品質が実現されるので、実用的な画像形成装置が簡易に実現される等の効果を有する。

【0067】請求項5記載の発明は、請求項1、2又は3記載の発明において、1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を n 、ラインヘッドの発光素子から被走査面に照射されるスポットの主走査方向の直径を W_x 、スポットの副走査方向の直径を W_y 、スポットの配列ピッチを P_s 、被走査面の半減露光量を $E_{1/2}$ 、被走査面の全露光時の平均露光量を E_{ave} 、露光係数を $K (= E_{ave} / E_{1/2})$ としたときに、 $(W_x / P_s - 2.3 / \sqrt{K}) \cdot (n \cdot W_y / P_s - 2.3 / \sqrt{K}) \geq 0.03$

の関係を満足するようにしたことにより、露光係数 K などに対応して駆動パルスの個数 n などが簡易かつ適正に設定されるので、実用的な画像形成装置が簡易に実現される等の効果を有する。

【0068】請求項6記載の発明は、請求項1、2、3、4又は5記載の発明において、1ドットが多値で表現された画像データが入力されるデータ入力手段を設け、このデータ入力手段に入力された画像データにより1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの個数を可変する階調表現手段を設けたことにより、簡易な構成で高品質な階調表現が実現されるので、高性能な画像形成装置が簡易に実現される等の効果を有する。

【0069】請求項7記載の発明は、請求項1、2、3、4又は5記載の発明において、1ドットの形成に対して駆動回路が単位時間で非連続に出力する複数の駆動パルスの各々を連続した微素パルスとし、1ドットが多値で表現された画像データが入力されるデータ入力手段を設け、このデータ入力手段に入力された画像データにより1ドットの形成に対して駆動回路が出力する微素パルスの個数を可変する階調表現手段を設けたことにより、簡易な構成で高品質な階調表現が実現されるので、高性能な画像形成装置が簡易に実現される等の効果を有

する。

【0070】請求項8記載の発明は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6又は7記載の発明において、ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度に基づいて補正データが設定されたデータ記憶手段を設け、このデータ記憶手段に設定された補正データに対応して1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスの電流量と電圧値との少なくとも一方を可変する出力補正手段を設けたことにより、簡易な構成でラインヘッドの発光素子の発光強度の格差が補正されるので、信頼性が良好な画像形成装置が簡易に実現される等の効果を有する。

【0071】請求項9記載の発明は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6又は7記載の発明において、ラインヘッドの多数の発光素子の各々の発光強度に基づいて補正データが設定されたデータ記憶手段を設け、このデータ記憶手段に設定された補正データに対応して1ドットの形成に対して駆動回路が出力する駆動パルスのパルス幅を変調する出力補正手段を設けたことにより、簡易な構成でラインヘッドの発光素子の発光強度の格差が補正されるので、信頼性が良好な画像形成装置が簡易に実現される等の効果を有する。

【図面の簡単な説明】

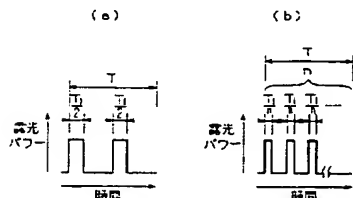
【図1】請求項1記載の発明の画像形成装置の一実施例として駆動回路が出力する駆動パルスを例示する特性図である。

【図2】請求項2記載の発明の画像形成装置の一実施例としてデューティを各種に設定した場合の発光素子の発光強度を例示する特性図である。

【図3】デューティを各種に設定した場合の被走査面の表面電位の電位ムラを例示する特性図である。

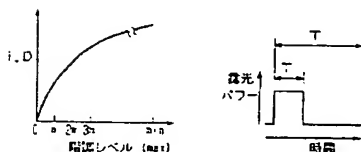
【図4】請求項3記載の発明の一実施例としてデューティ

【図1】



【図9】

【図14】



イを各種に設定した場合の被走査面の表面電位の電位ムラを例示する特性図である。

【図5】請求項4及び5記載の発明の一実施例として被走査面の表面電位の電位ムラを例示するである。

【図6】請求項6記載の発明の一実施例として駆動回路が出力する駆動パルスを例示する特性図である。

【図7】駆動パルスと階調表現との関係を例示する特性図である。

【図8】請求項7記載の発明の一実施例として駆動回路が出力する微素パルスを例示する特性図である。

【図9】微素パルスと階調表現との関係を例示する特性図である。

【図10】請求項8記載の発明の一実施例として発光素子の駆動電力と発光強度との関係を例示する特性図である。

【図11】請求項9記載の発明の一実施例として発光素子の駆動電力と発光強度との関係を例示する特性図である。

【図12】パルス幅を各種に変調した駆動パルスを例示する特性図である。

【図13】一従来例の画像形成装置であるLEDプリンタの構造を例示する模式図である。

【図14】駆動パルスを例示する特性図である。

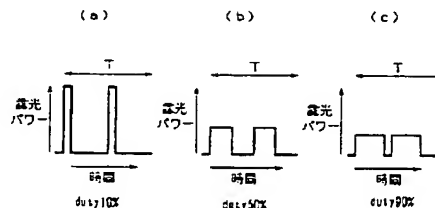
【図15】スポットが主走査方向と副走査方向とに連続した状態を例示する模式図である。

【図16】被走査面の露光量と表面電位との関係を例示する特性図である。

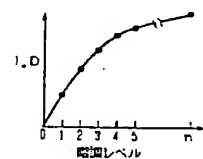
【図17】デューティを各種に設定した場合の被走査面の表面電位を例示する模式図である。

【図18】駆動パルスを例示する特性図である。

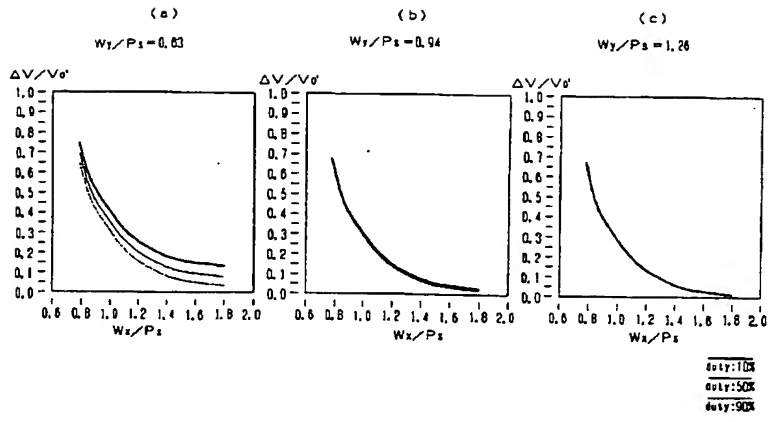
【図2】



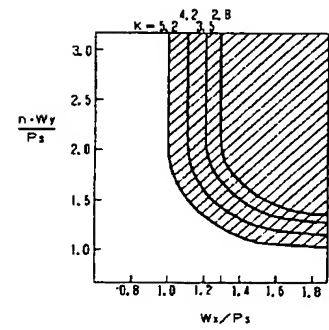
【図7】



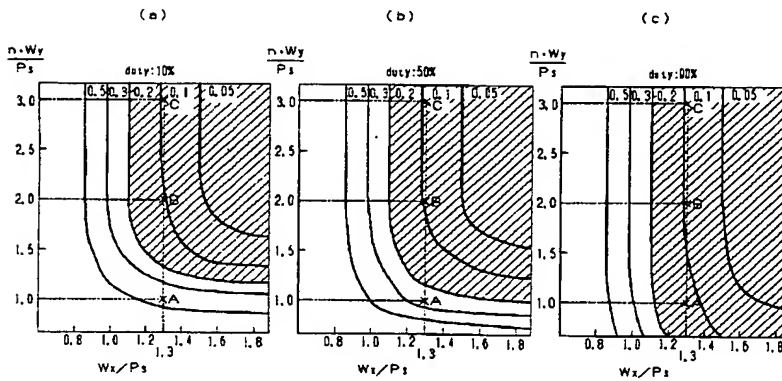
【図3】



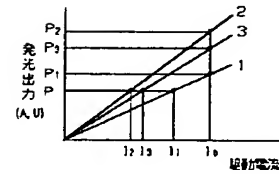
【図5】



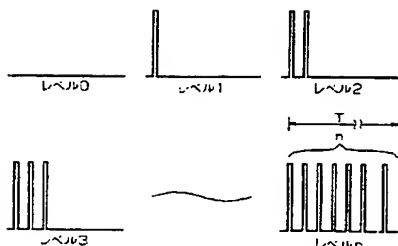
【図4】



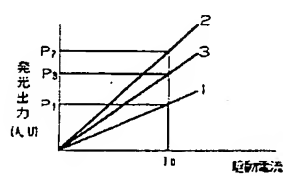
【図10】



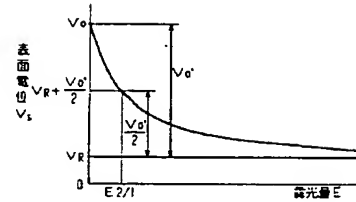
【図6】



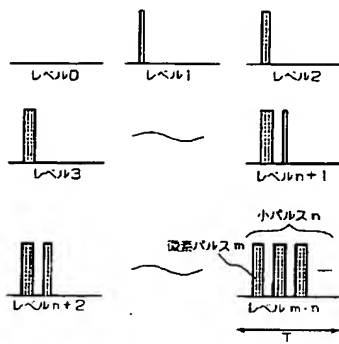
【図11】



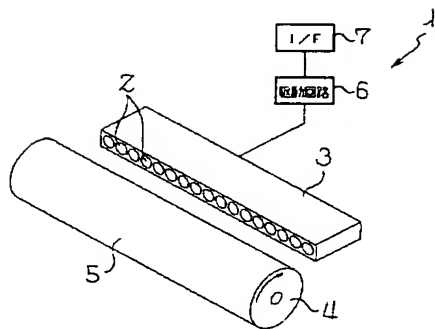
【図16】



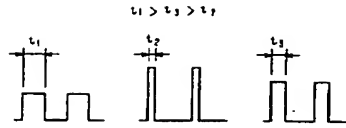
【図8】



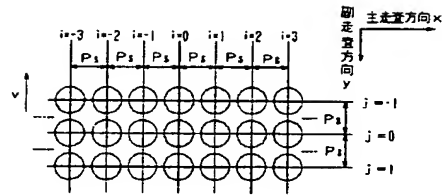
【図13】



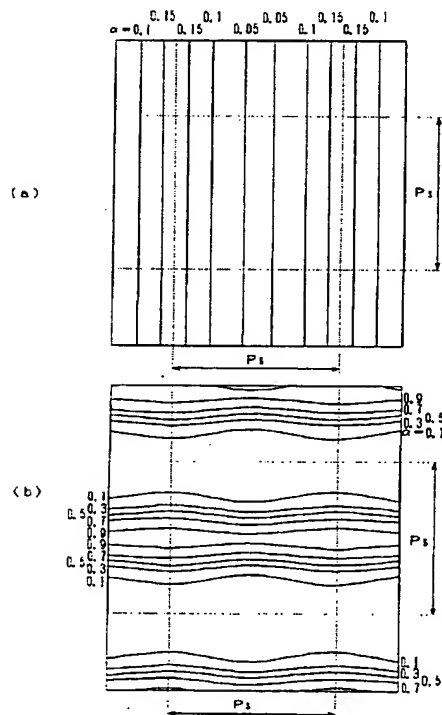
【図12】



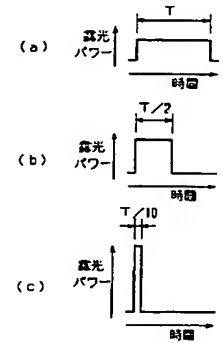
【図15】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

B 4 1 J 2/52

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所